

発明の名称

面実装型半導体装置

発明の背景

1. 発明の分野

本発明は、樹脂パッケージを有する面実装型の半導体装置に関する。特に本発明は、屈曲部を有さない外部接続電極を備えた半導体装置に関する。また、本発明は、このような半導体装置の製造に用いるリードフレームに関する。

2. 関連技術の説明

従来の半導体装置の一例が、特開平 1 1 - 3 4 5 9 1 7 号公報に開示されている。本願の添付図面の図 1 0 に示すように、この従来の半導体装置（全体を符号 B で示す）は、半導体チップ 9 0、第 1 リード 9 1 A および第 2 リード 9 1 B を含んでいる。チップ 9 0 は第 1 リード 9 1 A 上に、これに電氣的に導通するように搭載されている。また、チップ 9 0 は、ワイヤ W を介して第 2 リード 9 1 B に接続されている。半導体装置 B はさらに樹脂パッケージ 9 2 を含んでおり、これがチップ 9 0 およびワイヤ W を封止している。

図 1 0 に示すように、第 1 及び第 2 リード 9 1 A、9 1 B の各々は、パッケージ 9 2 に部分的に覆われている。具体的には、各リード 9 1 A、9 1 B は、上位水平部 9 3、下位水平部 9 4、およびこれら 2 つの水平部 9 3、9 4 を連結する垂直部 9 5 を有している。これらのなかで、上位水平部 9 3 および垂直部 9 5 はパッケージ 9 2 に覆われているが、下位水平部 9 4 は、パッケージ 9 2 の外部にあり、パッケージ 9 2 の底面 9 2 e に沿って延びている。このようなリード 9 1 A、9 1 B は、金属製のリードフレームを折り曲げ加工することによって得ることができる。

従来の半導体装置 B には以下のような不都合がある。第 1 に、第 1 リード 9 1 A および第 2 リード 9 1 B を得るためのリードフレームの折り曲げ加工が面倒であり、そのために製造時間や製造コストの増加につながる。第 2 に、各リード 9 1 A、9 1 B の垂直部 9 5（長さ S）の存在により、半導体装置 B の高さが不当に大きくなる傾向がある。

発明の概要

本発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、製造が容易であり、かつ、薄型の半導体装置を提供することをその課題とする。また、本発明は、そのような半導体装置を製造するのに好適なリードフレームを提供することを別の課題とする。

本発明の第1の側面により提供される半導体装置は、半導体チップと、前記チップに接続された外部接続電極と、前記チップを覆い、かつ、実装面を有する樹脂パッケージと、を具備している。前記電極は、厚肉部と薄肉部とを含んでおり、前記厚肉部は、前記パッケージの実装面において外部に露出している。

好ましくは、前記電極は、前記チップを搭載するための平坦な上面を有しており、前記厚肉部は、前記上面から前記パッケージの実装面に向かって延びる下方突出部を有している。

好ましくは、前記突出部は、前記パッケージの実装面において外部に露出した端面と、前記パッケージによって密に覆われた側面と、を有している。

好ましくは、前記厚肉部および前記薄肉部は、同じ材料を用いて互いに一体的に形成されている。

好ましくは、前記電極は、互いに離間した2つの厚肉部と、これら厚肉部を連結する薄肉部と、を有しており、前記2つの厚肉部はともに、前記パッケージの実装面において外部に露出している。

好ましくは、前記パッケージは、前記実装面とは異なる側面を有しており、前記薄肉部は、前記パッケージの側面において外部に露出する水平突出部を有している。

好ましくは、前記水平突出部は、前記パッケージの実装面から離間している。

好ましくは、本発明の半導体装置は、前記外部接続電極とは別体の追加電極をさらに具備している。前記追加電極は、厚肉部と薄肉部とを含んでおり、前記追加電極の厚肉部は、前記パッケージの実装面において外部に露出している。

好ましくは、前記外部接続電極は、前記チップを搭載するための平坦な第1面を有しており、前記追加電極は、ワイヤを介して前記チップに接続する平坦な第2面を有している。前記第1面および前記第2面は、互いに面一状である。

本発明の第2の側面により提供される半導体装置製造用リードフレームは、互いに厚みが等しい複数の厚肉部と、互いに厚みが等しい複数の薄肉部と、複数の開口部と、を具備している。

本発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例に基づく半導体装置を示す断面図である。

図2は、図1の半導体装置における外部接続電極の配列を示す平面図である。

図3は、図2に示す電極の厚肉部の位置を示す平面図である。

図4は、図1の半導体装置を示す底面図である。

図5は、図1の半導体装置の製造に用いるリードフレームを示す平面図である。

図6は、図5のリードフレームにおける厚肉部と薄肉部とを示す平面図である。

図7は、図1の半導体装置の製造過程を示す平面図である。

図8は、半導体装置の対比例を示す断面図である。

図9は、本発明の第2実施例に基づく半導体装置を示す断面図である。

図10は、従来の半導体装置を示す断面図である。

好適な実施例の詳細な説明

以下、本発明の好適な実施例について、添付の図面を参照しつつ具体的に説明する。

図1～図4は、本発明の第1実施例に基づく半導体装置S aを示す。図1および図2から理解されるように、半導体装置S aは、半導体チップ1、3つの外部接続電極2 A～2 C（図2参照）、および樹脂パッケージ3を含んでいる。

図1に示すように、半導体チップ1は、第1の外部接続電極2 A上に搭載されている。図には示されていないが、チップ1の底面には、第1電極2 Aに接続する伝導性パッドが設けられている。図2に示すように、半導体チップ1の上面に

は2つの伝導性パッド10a、10bが設けられている。一方のパッド10aはワイヤWaを介して第2の外部接続電極2Bに接続されており、他方のパッド10bはワイヤWbを介して第3の外部接続電極2Cに接続されている。

樹脂パッケージ3は、たとえばエポキシ樹脂からなる。図示された実施例ではパッケージ3は、直方体状であり、半導体チップ1、ワイヤWa、Wbおよび外部接続電極2A~2Cを覆っている。

外部接続電極2A~2Cは、例えば銅製である。図1に示すように、外部電極2A~2Cは、いずれも樹脂パッケージ3の底面3eの近傍に配置されている。外部電極2A~2Cの上面は平坦であり、互いに面一状である。

図2および図3によく表われているように、外部電極2Aは、相対的に厚みの大きい第1部分21Aと、相対的に厚みの小さい残りの部分（第2部分）を有している。図2に示すように、薄肉部（第2部分）は、2つの第1水平突出部20a、1つの第2水平突出部20bおよび1つの第3水平突出部20cを有している。第1水平突出部20aはパッケージ3の第1側面3aに向かって延びており、第2水平突出部20bはパッケージ3の第2側面3bに向かって延びており、第3水平突出部20cはパッケージ3の第3側面3cに向かって延びている。各第1水平突出部20aの端面20a'は、第1側面3aとほぼ面一状であり、第2水平突出部20bの端面20b'は、第2側面3bとほぼ面一状であり、第3水平突出部20cの端面20c'は、第3側面3cとほぼ面一状である。これらの端面20a'、20b'、20c'は外部に露出している。

第1外部電極2Aと同様に、第2および第3外部電極2B、2Cも、肉厚部21B又は21Cと、肉厚部よりも相対的に厚みの小さい残りの部分（薄肉部）を有している（図2および図3参照）。図2に示すように、第2外部電極2Bの厚肉部21Bには、ワイヤWaがボンディングされ、第3外部電極2Cの厚肉部21Cには、ワイヤWbがボンディングされる。外部電極2B、2Cの各々の薄肉部は、樹脂パッケージ3の第4側面3dに向けて延びる水平突出部20dを含んでいる。各水平突出部20dの端面20d'は、第4側面3dとほぼ面一状である。

上述した厚肉部21A~21Cは、図1に示すように、外部電極2A~2Cの

薄肉部よりも所定の寸法 L だけ下方に突出した下方凸部 22 を有している。各下方凸部 22 の底面 $22a$ は、樹脂パッケージ 3 の底面 $3e$ と面一状（あるいは略面一状）であり、外部に露出している（図4参照）。各下方凸部 22 の側面 $22b$ は、樹脂パッケージ 3 によって覆われている。電極 $2A \sim 2C$ の水平突出部 $20a \sim 20d$ は、樹脂パッケージ 3 の底面 $3e$ から適当な高さ H だけ上方に位置している。各下方凸部 22 の底面 $22a$ が樹脂パッケージ 3 の底面 $3e$ と正確に面一状であれば、高さ H は上記突出長 L と同じである。

次に、半導体装置 Sa の製造方法について説明する。

図5は、半導体装置 Sa の製造に用いられるリードフレーム（全体を符号 4 で示す）の平面図である。フレーム 4 には、同図の長手方向 L D に延びる第1列 $R1$ に配置された複数ペアの右脚部 $2B'$ および左脚部 $2C'$ が設けられている。これら脚部 $2B'$ 、 $2C'$ は、フレーム 4 に形成された打ち抜き部 40 によって規定されている。さらに、フレーム 4 には、上記長手方向 L D に延びる第2列 $R2$ に配置された複数セットの右脚部 $2B'$ 、左脚部 $2C'$ および腰部 $2A'$ が設けられている。これら要素 $2B'$ 、 $2C'$ および $2A'$ は、フレーム 4 に形成された打ち抜き部 41 によって規定されている。一点鎖線で囲った領域は、上述した半導体装置 Sa の外部接続端子 $2A \sim 2C$ に対応する。

フレーム 4 には、第2列 $R2$ における上記要素（ $2A'$ 、 $2B'$ 、 $2C'$ ）と同様の要素がさらに設けられている。これら追加の要素は、図5に示すように第3列 $R3$ および第4列 $R4$ に配置されている。最終列すなわち第5列 $R5$ には、相対的に長い開口部 $42a$ と相対的に短い開口部 $42b$ が交互に形成されている。第5列には、腰部 $2A'$ が、隣接する開口部 $42a$ の間に設けられている。

フレーム 4 には相対的に厚みが大きい厚肉部と、相対的に厚みが小さい薄肉部を有している。図6は、フレーム 4 の裏面を示す平面図であり、厚肉部にはクロスハッチングが施されている。フレーム 4 の残りの部分は薄肉部である。同図に示すように、腰部 $2A'$ には、厚肉部 $21A$ が、また、脚部 $2B'$ 、 $2C'$ には、厚肉部 $21B$ 、 $21C$ がそれぞれ形成されている。各厚肉部の厚みは、フレーム 4 の元の厚みに等しい。

フレーム 4 は、以下のようにして得ることができる。先ず、均等な厚みを有す

る長尺矩形状の銅板を打ち抜きプレスすることにより、図5に示すような打ち抜き部4 0、4 1および開口部4 2 a、4 2 bを形成する。次に、プレスされた銅板の裏面において、所定箇所（図6のクロスハッチングに対応する部分）をレジスト膜で覆う。その後、この銅板の裏面に対してエッチング処理を施す。このようにして、所定の薄肉部と厚肉部とを有するフレーム4が得られる。

フレーム4が得られた後は、図7に示すように、複数の半導体チップ1をフレーム4の腰部2 A'上に搭載する。その後、各半導体チップ1と、対応する脚部2 B'、2 C'とをワイヤWを用いて接続する。次いで、各半導体チップ1や各ワイヤWを覆うようにフレーム4の全体または略全体を、たとえばエポキシ樹脂を用いて封止する（図示略）。この封止作業は、金型を用いたトランスファモールド成形法により、あるいは樹脂材料をフレーム4上に印刷することにより行うことができる。この封止作業の際には、フレーム4の裏面側の所定箇所（半導体装置S aの各下方凸部2 2の底面2 2 aに相当する箇所）が、樹脂によって覆われないようにする。樹脂封止作業が終了した後は、封止樹脂およびフレーム4を図7の仮想線N a、N bで示す箇所て切断する。これにより、図1～図4に示した半導体装置S aが一括して複数個得られる。フレーム4の各切断面が、外部電極2 A～2 Cの端面2 0 a'～2 0 d'となる。

以上の製造方法によれば、半導体装置S aの製造に際しては、フレーム4に対して曲げ加工を施す必要はない。したがって、図10に示す従来の半導体装置と比較すると、本実施例の半導体装置S aの製造は容易となり、その製造コストを低減することができる。

次に、半導体装置S aの実装態様ならびに同装置の利点について説明する。

図1に示すように、半導体装置S aは、外部電極2 A～2 Cの下方凸部2 2の底面2 2 aを介して、所望の基板5に面実装される。図示した例においては、外部電極2 A～2 Cがハンダ6 0を介して基板5の導体パッド5 0に電気的および機械的に接続されている。ハンダリフローの手法によれば、半導体装置S aを基板5に対して自動的に位置合わせすることができる。

各下方凸部2 2の底面2 2 aは、樹脂パッケージ3の底面3 eと面一または略面一である。よって、樹脂パッケージ3の底面3 eが基板5の表面から大きく離

間することなく、半導体装置 S a を安定した姿勢で基板 5 に実装することができる。

半導体装置 S a を基板 5 に実装する場合、ハンダ 6 0 の一部が各下方凸部 2 2 と対応する電極パッド 5 0 との間からはみ出す場合がある。しかしながら、半導体装置 S a においては、外部電極 2 A ~ 2 C の端面 2 0 a' ~ 2 0 d' が樹脂パッケージ 3 の底面 3 e よりも適当な高さ H だけ上方に位置している。このため、はみ出したハンダ 6 0 が端面 2 0 a' ~ 2 0 d' に付着することを有効に防止することができる。この点につき、比較例を用いてさらに説明する。いま仮に図 8 に示すように、外部電極 2 A の下方凸部 2 2 が樹脂パッケージ 3 の側面 3 a まで延びているとする。この場合には、はみ出したハンダ 6 0 が電極 2 A の端面 2 0 a' に付着する可能性が大きい。しかしながら、端面 2 0 a' にハンダ 6 0 が付着したのでは、図示された半導体装置を他の半導体装置とともに基板 5 に実装する場合に、ハンダ 6 0 が他の半導体装置に接触する虞れがある。このような不具合を避けるためには、基板 5 上の実装密度を小さくせざるをえない。

一方、本実施例の半導体装置 S a によれば、端面 2 0 a' ~ 2 0 d' へのハンダ 6 0 の付着を防止することができる。したがって、基板 5 上において、半導体装置 S a と他の半導体装置の間の距離を十分に小さくすることができるため、実装密度の向上を図ることができる。

さらに、本実施例の半導体装置 S a によれば、各外部電極 2 A ~ 2 C の下方凸部 2 2 は樹脂パッケージ 3 によって密に囲まれている。このため、各外部電極 2 A ~ 2 C をパッケージ 3 に対して確実に固定することができる。また、外部電極 2 A ~ 2 C に対して折り曲げ加工を施していないために、図 1 0 に示した従来の半導体装置の場合よりも、外部電極 2 A ~ 2 C の高さを小さくすることができる。したがって、半導体装置 S a の薄型化をも図ることができる。

図 9 は、本発明の第 2 実施例に基づく半導体装置 S b を示す断面図である。半導体装置 S b においては、半導体チップ 1 の上面には接続パッド（図示せず）が形成されているが、その下面には接続パッドは形成されていない。また、半導体チップ 1 は、外部電極 2 E あるいは 2 F ではなく、伝導性の支持板 2 D に搭載されている。チップ 1 と外部電極 2 E あるいは 2 F は、ワイヤ W を介して互いに接

続されている。外部電極 2 Eあるいは 2 F の下方凸部 2 2 は、パッケージ 3 の底面 3 e において外部に露出している。本実施例のように、チップ 1 の下面に接続パッドが設けられていない場合には、支持板 2 D は、完全にパッケージ 3 に覆われていればよく、その一部をパッケージ 3 の外部に露出する必要はない。

上述した第 1 および第 2 実施例においては、各外部電極 2 A ～ 2 C が厚肉部と薄肉部とを有しているが、本発明はこれに限定されない。たとえば厚肉部や薄肉部に加えて、各外部電極が中間の厚みを有する部分を有していてもよい。

本発明の好適な実施例につき以上のように説明したが、これらを様々な態様で改変しうることは明らかである。このような改変は本発明の範囲から逸脱するものではなく、当業者にとって容易な変更はすべて、以下における請求の範囲に含まれるべきものである。

請求の範囲

1. 半導体チップと、

前記チップに接続された外部接続電極と、

前記チップを覆い、かつ、実装面を有する樹脂パッケージと、を具備する構成において、

前記電極は、厚肉部と薄肉部とを含んでおり、前記厚肉部は、前記パッケージの実装面において外部に露出している、半導体装置。

2. 前記電極は、前記チップを搭載するための平坦な上面を有しており、前記厚肉部は、前記上面から前記パッケージの実装面に向かって延びる下方突出部を有している、請求項1に記載の半導体装置。

3. 前記突出部は、前記パッケージの実装面において外部に露出した端面と、前記パッケージによって密に覆われた側面と、を有している、請求項2に記載の半導体装置。

4. 前記厚肉部および前記薄肉部は、同じ材料を用いて互いに一体的に形成されている、請求項1に記載の半導体装置。

5. 前記電極は、互いに離間した2つの厚肉部と、これら厚肉部を連結する薄肉部と、を有しており、前記2つの厚肉部はともに、前記パッケージの実装面において外部に露出している、請求項1に記載の半導体装置。

6. 前記パッケージは、前記実装面とは異なる側面を有しており、前記薄肉部は、前記パッケージの側面において外部に露出する水平突出部を有している、請求項1に記載の半導体装置。

7. 前記水平突出部は、前記パッケージの実装面から離間している、請求項6に記載の半導体装置。

8. 前記外部接続電極とは別体の追加電極をさらに具備しており、前記追加電極は、厚肉部と薄肉部とを含んでおり、前記追加電極の厚肉部は、前記パッケージの実装面において外部に露出している、請求項1に記載の半導体装置。

9. 前記外部接続電極は、前記チップを搭載するための平坦な第1面を有しており、前記追加電極は、ワイヤを介して前記チップに接続する平坦な第2面を有しており、前記第1面および前記第2面は、互いに面一状である、請求項8に記載の半導体装置。

10. 互いに厚みが等しい複数の厚肉部と、
互いに厚みが等しい複数の薄肉部と、
複数の開口部と、を具備している、半導体装置製造用リードフレーム。

開示の要約

半導体装置は、半導体チップと、前記チップに接続された外部接続電極と、前記チップを覆う樹脂パッケージとを含んでいる。前記パッケージは、支持基板に対向する実装面を有している。前記電極は、厚肉部と薄肉部とを含んでいる。前記厚肉部は、前記パッケージの実装面において部分的に外部に露出している。